Bureau de la sécurité des transports du Canada
Transportation Safety Board of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A05O0120

PROBLÈME DE MAÎTRISE

DU CESSNA TU206G C-FIHV
EXPLOITÉ PAR LE MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU GOUVERNEMENT DU CANADA
À HAMILTON (ONTARIO)
LE 9 JUIN 2005

Canada

Le Bureau de la sécurité des Transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le seul but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête aéronautique

Problème de maîtrise

du Cessna TU206G C-FIHV exploité par le ministère des Transports du Gouvernement du Canada à Hamilton (Ontario) le 9 juin 2005

Rapport numéro A05O0120

Sommaire

Le Cessna TU206G (immatriculation C-FIHV, numéro de série U20606154) exploité par Transports Canada effectue le vol numéro TGO954 de Hamilton (Ontario) à l'Aéroparc de Burlington (Ontario). Vers 12 h, heure avancée de l'Est, le pilote, seul à bord, décolle de la piste 30. Pendant la rotation au décollage et la montée initiale, l'avion a de plus en plus tendance à se cabrer. Le pilote règle la compensation en piqué au maximum, mais la tendance de l'avion à se cabrer continue. Une poussée excessive sur le manche est nécessaire pour conserver l'assiette de tangage appropriée pendant la montée initiale et le retour à l'aéroport de Hamilton. L'avion atterrit sans autre incident.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Après le vol, le pilote en cause a décrit le problème de maîtrise aux techniciens d'entretien d'aéronef (TEA), et ces derniers ont examiné le réglage de l'actionneur du tab compensateur. Il s'agissait du premier vol de l'avion après le remplacement de l'actionneur du tab compensateur de la gouverne de profondeur qui avait atteint la fin de sa durée de vie de cinq ans. On a déterminé que l'actionneur fonctionnait correctement, mais que les limites de la course du tab compensateur étaient incorrectes.

Le TEA qui avait travaillé sur le C-FIHV détenait une licence depuis 15 ans et travaillait pour Transports Canada depuis 13 ans. Il avait acquis la majeure partie de son expérience sur de gros avions à turbomoteurs et de petits avions à réaction. En outre, il détenait une licence de pilote privé.

La procédure de dépose et de montage de l'actionneur comprend plusieurs étapes, et elle est suivie de 11 étapes supplémentaires pour le réglage du système de compensation de la gouverne de profondeur. Le TEA avait à sa disposition le manuel d'entretien (Model 206 and T206 Series Service Manual) pendant l'installation et il s'y était reporté conformément aux exigences. Il avait eu quelques difficultés pendant l'installation des câbles de compensation à cause de l'absence d'accès visuel pour vérifier le bon cheminement des câbles.

Deux points de la procédure de réglage du système de compensation de la gouverne de profondeur ont également posé des problèmes au TEA. Le premier a été la détermination de la tension correcte des câbles. La section 9-15 du chapitre 9 (Elevator Trim Tab Control System) du manuel d'entretien décrit la procédure de réglage et demande de s'assurer que la tension des câbles se situe entre 10 et 15 livres, et de régler de nouveau le tendeur (16) au besoin. Cette section renvoie également à la Figure 9.1 qui précise une tension de câble de 10 à 15 livres (à la température moyenne de l'endroit). Le TEA trouvait l'expression « température moyenne » ambiguë et confuse. D'autres avionneurs qui lui étaient familiers fournissent un diagramme qui précise une tension spécifique pour une température donnée. Les câbles de compensation présentaient une tension de 12 livres.

Le deuxième point ayant posé des problèmes concernait les limites de la course du tab compensateur. Ces limites étaient traitées dans une section différente du manuel. Lorsque le TEA a lu les limites de la course du tab compensateur (25° vers le haut et 5° vers le bas), il les a mal interprétées, croyant qu'il s'agissait de l'inclinaison longitudinale de l'avion vue par le pilote, même si un avertissement à la page 9-8 demandait de s'assurer que le tab compensateur se déplace dans le bon sens lorsqu'il est actionné à l'aide du volant de commande de compensation. La compensation en piqué correspond à la position du tab vers le haut. Le TEA a réglé l'actionneur du tab compensateur de façon que la course du tab passe de la position bord de fuite volet 25° vers le bas à la position bord de fuite volet 5° vers le haut. Le dernier paramètre de réglage du tab compensateur est de régler la compensation de décollage à 10° vers le haut. Le TEA a par erreur réglé la compensation de décollage à 10° vers le bas (cabré).

Une fois l'actionneur du tab compensateur de la gouverne de profondeur monté et réglé, un deuxième TEA s'est vu confier la tâche d'effectuer une inspection indépendante de l'installation et du fonctionnement du système de compensation de la gouverne de profondeur

conformément à l'article 571 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) et à l'Avis de navigabilité 1 (AN) C010. Avant que le deuxième TEA n'effectue l'inspection indépendante, le TEA qui a remplacé l'actionneur lui a exposé les détails de l'installation.

L'exposé comprenait une explication détaillée de ce qui avait été démonté, les problèmes rencontrés, et la référence du manuel d'entretien concernant les limites de la course du tab compensateur. Après l'exposé, les deux TEA ont travaillé ensemble de façon que le deuxième TEA puisse inspecter le montage et le réglage de l'actionneur du tab compensateur. Le premier TEA a expliqué le réglage du tab compensateur et la procédure qu'il avait utilisée pour l'effectuer. Le deuxième TEA a inspecté le parcours des câbles et a constaté qu'une goupille fendue en gênait le fonctionnement. Cette dernière a alors été réajustée pour corriger la situation. Il a alors confirmé que le tab était réglé selon les explications du premier TEA.

Avant le décollage, le pilote a réglé la compensation de la gouverne de profondeur sur la position de décollage et a visuellement confirmé que le tab compensateur se déplaçait librement et dans le bon sens. Le pilote n'a pas d'indications quant aux limites de course normales ou prévues du tab compensateur. Ce n'est qu'au moment de la rotation au décollage et de la montée initiale que le pilote a constaté l'effort anormal qu'il lui était nécessaire d'exercer sur le manche pour empêcher l'avion de se cabrer. Afin de contrer la tendance au cabrage, il a réglé la compensation en piqué de l'avion au maximum. L'effort sur le manche continuait d'augmenter à mesure que l'avion accélérait. Lorsque le pilote a réduit le régime du moteur au régime de montée, l'effort pour conserver la bonne assiette de montée a diminué légèrement. À l'altitude du circuit, lorsqu'il a réduit le régime du moteur au régime de croisière, il lui était plus ou moins facile de conserver la bonne assiette de tangage. Lorsqu'il a réduit le régime du moteur au régime de ralenti en vue de l'approche finale et de l'atterrissage, la compensation en piqué maximale n'était plus nécessaire. L'arrondi et l'atterrissage se sont déroulés sans incident.

Événement antérieur

En 1998, la base de maintenance de Transports Canada à Hamilton avait autorisé un Beech King Air 90 à décoller avec une commande de direction mal réglée. Au cours de cet événement, le pilote, qui tentait de compenser le lacet de l'avion pendant la montée initiale, a constaté que le déséquilibre empirait lorsqu'il tournait le bouton de commande de compensation de la gouverne de direction dans le bon sens pour contrer le lacet. Il a inversé la compensation et a pu compenser correctement le lacet. Après l'atterrissage à destination, l'équipage a confirmé que la compensation de la gouverne de direction fonctionnait dans le sens inverse. Environ un mois avant l'événement, l'avion en cause avait subi un entretien systématique, lequel nécessitait le démontage de la gouverne de direction.

Pendant le remontage de la gouverne de direction, les TEA en cause avait discuté à savoir dans quel sens le tab compensateur devait se déplacer lorsqu'il était commandé dans le poste de pilotage. Les instructions de maintenance indiquent de s'assurer visuellement que le déplacement du tab de la gouverne de direction correspond aux déplacements indiqués sur l'indicateur du tab, c'est-à-dire « Nose left », le tab se déplace à droite, « Nose Right », le tab se déplace à gauche. Toutefois, sur la console du poste de pilotage, les marques de l'indicateur du tab compensateur de la gouverne de direction sont « L <--- RUDDER TAB ---> R » et non « nose left » ou «nose right » tel que décrit dans le manuel de maintenance.

Les TEA n'ont pas tenu compte du manuel de maintenance et du principe fondamental que l'avant de l'avion se déplace dans le sens du déplacement de la commande de compensation. On ne sait pas pour quelle raison ils ont choisi d'interpréter la signification des marques de l'indicateur de compensation de la gouverne de direction plutôt que de suivre les instructions du manuel de maintenance. Les TEA ont décidé que le mot « tab » sur l'indicateur se rapportait au déplacement du bord de fuite du tab. Ils ont réglé la compensation de la gouverne de direction de façon que le tab compensateur se déplace à gauche lorsque l'indicateur de tab dans le poste de pilotage était déplacé à gauche. Le mauvais réglage du tab compensateur de la gouverne de direction n'a pas été décelé pendant l'inspection indépendante obligatoire de la maintenance, non plus pendant les 15 heures de vol environ effectuées depuis que l'avion avait été remis en service.

Une enquête interne de maintenance a conclu que l'affichette dans le poste de pilotage indiquant RUDDER TAB plutôt que RUDDER TRIM était trompeuse puisqu'elle donnait à penser que lorsque l'indicateur était déplacé à gauche, le tab de la gouverne de direction, plutôt que l'avant de l'avion, devait se déplacer à gauche. L'enquête a également déterminé que la procédure indiquée dans le manuel de maintenance, bien que claire, avait contribué à la fausse interprétation parce que la phraséologie ne correspondait pas au libellé sur l'affichette. Un bulletin de service des Services des aéronefs a été rédigé afin de modifier les indications de l'affichette de commande de compensation de la gouverne de direction qui se lit maintenant ainsi : « NOSE LEFT < RUDDER TAB > NOSE RIGHT ».

L'AN C010 Édition 2 a été publié par Transports Canada en octobre 2001. Il a pour objet d'expliquer les règlements applicables à la maintenance effectuée sur les moteurs et les commandes de vol, et les responsabilités des personnes qui effectuent ces tâches de maintenance. Il a également pour objet de souligner l'importance de ces tâches. Le résumé à la fin de l'AN C010 se lit comme suit :

> Si les systèmes de commandes d'aéronef sont extrêmement compliqués en eux-mêmes, les erreurs qui peuvent être commises à l'assemblage de ces commandes et qui pourraient mener à des accidents sont souvent extrêmement élémentaires, à tel point qu'on peut se demander après coup comment ces erreurs ont pu se produire. Il s'agit d'erreurs humaines simples et des plus élémentaires qui mettent en cause une mauvaise communication, de l'inattention, de la distraction, des hypothèses erronées et le fait de ne pas voir ce qui est évident. De tous les problèmes qui se produisent en maintenance aviation, ceux-ci sont parmi ceux qui peuvent le plus être évités. Si nous, qui nous occupons de la maintenance des systèmes de commandes, prenions simplement la résolution de traiter chaque tâche selon l'attention qu'elle mérite, peu importe si elle semble simple, il serait possible d'éliminer les accidents causés par le réglage des commandes.

Analyse

Le travail de remplacement de l'actionneur du tab compensateur de la gouverne de profondeur a été effectué de façon satisfaisante jusqu'au moment du réglage du tab. Le TEA a lu les limites de la course du tab compensateur de la gouverne de profondeur, mais il a mal interprété ces

limites en pensant qu'elles se rapportaient à l'inclinaison longitudinale de l'avion plutôt qu'au déplacement du tab de la gouverne de profondeur. Il a réglé le tab de façon qu'il se déplace de la position 5° vers le haut jusqu'à la position 25° vers le bas, au lieu de 25° vers le haut à 5° vers le bas. Cette situation s'est traduite par une compensation en piqué très limitée. Il n'a pas lu ou il n'a pas noté l'avertissement à la fin de l'instruction de réglage.

Son interprétation erronée des limites de la course du tab compensateur de la gouverne de profondeur a été influencée par l'incident antérieur concernant le tab compensateur mal réglé de la gouverne de direction du King Air. Au moment de cet incident, de nombreuses discussions officieuses ont eut lieu entre les TEA concernant le libellé de l'affichette de commande de compensation de la gouverne de direction du King Air, à savoir s'il se rapportait à la position du tab de la gouverne de direction ou au lacet de l'avion. Ces discussions et la réaction de l'entreprise visant à modifier le libellé de l'affichette de commande de compensation de la gouverne de direction ont donné de la crédibilité à l'argument voulant que la nomenclature se rapportant au déplacement des tabs de commande se rapporte à la réaction de l'avion plutôt qu'au braquage des tabs.

Le bulletin de service des Services des aéronefs tentait de réduire les erreurs en éliminant la récurrence d'une défaillance active spécifique découverte par l'enquêteur chargé de l'incident. Le bulletin ne traitait que des circonstances spécifiques de l'erreur de réglage du tab compensateur de la gouverne de direction du King Air, et non de la possibilité que d'autres avions puissent également faire l'objet d'erreurs de réglage. Des stratégies de gestion d'erreurs organisationnelles supplémentaires axées sur la formation, les procédures et les figures dans le manuel de contrôle de la maintenance, l'utilisation des manuels et des procédures pendant les activités normales de travail, y compris l'inspection indépendante, combinées à des examens réguliers des procédures après des incidents aideraient à prévenir une récurrence de ces erreurs.

La maintenance des commandes de moteur et de vol a traditionnellement été traitée différemment des autres activités de maintenance à cause des conséquences d'une erreur dans les travaux sur ces composants. L'AN C010 traite des obligations légales d'une inspection indépendante et de la notion d'exécution d'une inspection indépendante. Il mentionne également qu'il est déconseillé au TEA qui a effectué les travaux de maintenance d'être un participant actif dans l'inspection indépendante obligatoire.

Dans le présent cas, le TEA qui a effectué l'inspection indépendante s'est fié aux explications sur la procédure de réglage que le TEA qui avait effectué les travaux lui avait données, ce qui a miné la finalité d'une inspection indépendante. Cette dernière, qui a pour objet de confirmer que l'assemblage, le verrouillage et le sens de fonctionnement sont corrects, a manqué son but parce le deuxième TEA n'a pas vérifié les limites de réglage par lui-même.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le technicien d'entretien d'aéronef (TEA) a mal interprété les limites de la course du tab compensateur de la gouverne de profondeur et a mal réglé ce tab, ce qui a limité la compensation en piqué.

2. Le deuxième TEA n'a pas décelé l'erreur de réglage pendant l'inspection indépendante parce qu'il s'est fié aux explications sur la procédure de réglage que le premier TEA lui a données.

Mesures de sécurité prises

Afin de réduire au minimum le risque de mauvais réglage du système de commande, les Services des aéronefs de Transports Canada ont inséré les exigences de l'Avis de navigabilité (AN) C010 dans le manuel de contrôle de maintenance.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 18 avril 2007.